

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)**End of Result Set** [Generate Collection](#) [Print](#)

L1: Entry 1 of 1

File: JPAB

Sep 5, 2000

PUB-NO: JP02000237582A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000237582 A

TITLE: DEVICE FOR UTILIZING HEAT GENERATED BY CATALYTIC REACTION

PUBN-DATE: September 5, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LAMLA, OSKAR	
SALING, CARLO	
SCHUESSLER, MARTIN	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DBB FUEL CELL ENGINES GMBH	

APPL-NO: JP2000044748

APPL-DATE: February 22, 2000

PRIORITY-DATA: 1999DE-907665 (February 23, 1999)

INT-CL (IPC): B01 J 19/24; C01 B 3/32

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To execute catalytic reaction by using the constituent element as few as possible and also using the constituent element where each element and collected elements have small structures.

SOLUTION: In the device for utilizing the heat generated by the catalytic reaction, the first region (1) to be used for heating, particularly for vaporizing at least one starting material to be allowed to react, particularly reaction mixture and the third region (3) for executing at least partially the catalytic reaction or for allowing the reaction product generated by the catalytic reaction to moreover react and/or for cooling at least partially the reaction product generated by the catalytic reaction are provided, and the first region (1) and the second region (2) are connected so as to execute heat conduction.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-237582

(P2000-237582A)

(43)公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(51)Int.Cl.

B 0 1 J 19/24

C 0 1 B 3/32

識別記号

F I

B 0 1 J 19/24

C 0 1 B 3/32

テマート(参考)

A

審査請求 有 請求項の数14 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-44748(P2000-44748)

(22)出願日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(31)優先権主張番号 19907665.0-41

(32)優先日 平成11年2月23日 (1999.2.23)

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 500074800

デーベーベー フュエル セル エンジン
ス ゲゼルシャフト ミット ベシュレン
クテル ハフツング

DBB Fuel Cell Engin
es Gesellschaft mit
beschränkter Haft
ung

ドイツ国 キルヒハイム/テックーナーベ
ルン ノイエ シュトラーセ 95

(74)代理人 100090583

弁理士 田中 清 (外1名)

最終頁に続く

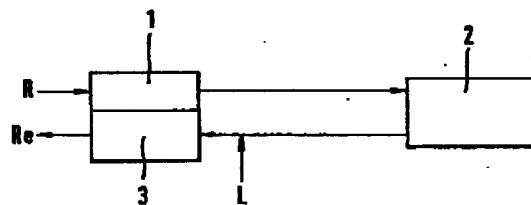
(54)【発明の名称】触媒反応の際に生じる熱を利用する装置

(57)【要約】

【課題】 できるだけ少ない構成要素、しかも1つ1つのそれ自体ならびに全体をまとめたものも小さい構造である構成要素を使用して触媒反応を行うことにある。

【解決手段】 この触媒反応の際に生じた熱を利用する装置は、少なくとも1つの反応させるべき出発物質とくに反応混合物を、加熱とくに気化するために用いられる第1の領域(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じた反応生成物をさらに反応させるための、および/または触媒反応の際に生じた反応生成物を少なくとも部分的に冷却するための第2の領域(3)とを備え、第1の領域(1)と第2の領域(2)とが熱伝導するように結合されている。

Fig.1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱するための第1の領域(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるための、および/または触媒反応の際に生じる反応生成物を少なくとも部分的に冷却するための第2の領域(3)とを備える触媒反応の際に生じる熱を利用する装置であって、第1の領域(1)と第2の領域(3)が熱伝導するように連結されていることを特徴とする装置。

【請求項2】 第1の領域(1)と第2の領域(3)の間に気体を透過しない熱伝導性の隔壁(10)を設け、冷却および/または加熱の際の流れの方向が前記隔壁に垂直に生じることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 第1の領域(1)および/または第2の領域(3)が少なくとも部分的に多孔質で熱伝導性の良好な材料で製造されることを特徴とする請求項1または2記載の装置。

【請求項4】 前記領域(1、3)の少なくとも1つに触媒材料を備えることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の装置。

【請求項5】 前記領域(1、3)が、中実の形状の部分を備えることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の装置。

【請求項6】 第1の領域(1)と第2の領域(3)が互いに同心の形状であり、第1の領域(1)が内側に、第2の領域(3)が外側に配置される気体を透過しない管状の隔壁(10)を有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の装置。

【請求項7】 少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱または気化するための加熱装置/気化器(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための触媒装置(2)と、触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるため、および/またはこれを冷却するための触媒装置(2)の下流に接続された装置(3)とを備えた触媒反応を行う装置であって、加熱装置/気化器(1)と装置(3)が熱伝導するように結合されることを特徴とする装置。

【請求項8】 触媒装置が、改質物を生成するために反応混合物の改質を行う改質装置として形成され、またその下流に接続された装置(3)が、改質装置(2)で生じた一酸化炭素を酸化するためのCO酸化装置として、かつ/または改質装置で生じた改質物を冷却するための改質物冷却装置(3)として形成されることを特徴とする、炭化水素およびアルコールの少なくとも1つと水を含む反応混合物から水素を生成するための請求項7記載の装置。

【請求項9】 加熱装置/気化器(1)に導かれる出発物質を予熱するためのもう1つの装置(5)と、装置(3)から流れ出た反応生成物をさらに冷却するための

10

もう1つの装置(6)とを備え、前記装置(5、6)が熱伝導するように結合されることを特徴とする請求項7または8記載の装置。

【請求項10】 加熱装置/気化器(1)、触媒装置の下流に接続された装置(3)および触媒装置(2)が統合型または一体型に形成されることを特徴とする請求項7～9のいずれかに記載の装置。

20

【請求項11】 少なくとも1つの反応させるべき出発物質を気化する工程と、気化された出発物質を少なくとも部分的に触媒反応させる工程と、触媒反応の際に生じた反応生成物をさらに反応および/または冷却する工程とを含む触媒反応を行う方法であって、少なくとも部分的な触媒反応の際に、および/またはさらなる反応の際に、および/または触媒反応に際して生じた反応生成物を冷却する際に放出される熱を、気化を促進するために使用することを特徴とする方法。

20

【請求項12】 改質物を生成するために気化された反応混合物が改質装置(2)として形成された触媒装置内で改質され、改質の工程で生じた一酸化炭素をCO酸化装置に導き、および/または改質装置内で生成された改質物を改質物冷却装置(3)に導き、CO酸化および/または改質物冷却の際に放出される熱を反応混合物の気化を促進するために使用することを特徴とする、炭化水素およびアルコールの少なくとも1つと水を含む反応混合物から水素を生成するための請求項11記載の方法。

30

【請求項13】 少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱するための第1の領域(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じた反応生成物をさらに反応させるための、および/または触媒反応の際に生じた反応生成物を少なくとも部分的に冷却させるための第2の領域(3)とを備え、第1の領域(1)と第2の領域(3)が熱伝導するように結合される、触媒反応の際に生じた熱を利用する装置であって、第1の領域(1)と第2の領域(3)の間に気体を透過しない熱伝導性の隔壁(10)が設けられており、第2の領域(3)内の反応生成物の流れの方向が、冷却の際、および/または少なくとも部分的な触媒反応またはさらなる反応によって生じる加熱の際に、遮断面に垂直に生じることを特徴とする装置。

40

【請求項14】 少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱または気化するための加熱装置/気化器(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための触媒装置(2)と、触媒反応の際に生じた反応生成物をさらに反応させるための、および/またはこれを冷却するための触媒装置(2)の下流に接続された装置(3)とを備えた触媒反応を行う装置であって、加熱装置/気化器(1)とその下流に接続された装置(3)が熱伝導するよう結合されており、加熱装置/気化器(1)とその下流に接続された装置(3)の間に気体を透過しない熱伝導性の隔壁(10)が設けられており、その際に下流

50

に接続された装置(3)における反応生成物の流れの方向が、冷却の際、および／または少なくとも部分的な触媒反応またはさらなる反応によって生じる加熱の際に、遮断面に垂直に向かうことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱するための第1の領域と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるための、および／または触媒反応の際に生じる反応生成物を少なくとも部分的に冷却するための第2の領域とを備える触媒反応の際に生じる熱を利用する装置およびその触媒反応を実施する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】たとえば自動車の分野、またその他の移動をともなう利用の際にも、必要な構成要素の質量、体積および費用をできるだけ小さく抑えることが目標となる。冷間スタートを問題なく行えるようにするためには、走行に必要な構成要素の総質量は低くなければならないし、構成要素相互を結ぶガス経路はできるだけ短くなければならない。

【0003】いわゆる非均一系触媒反応とは、たとえば炭化水素またはアルコールと水とを含む反応混合物を触媒装置に供給して、炭化水素またはアルコールとくにメタノール(メタノール改質)から水素を生じることである。そのほかの例として、いわゆる水素シフト反応で二酸化炭素を遊離させて行う一酸化炭素削減、CO含有ガスとO₂含有ガスを触媒装置に導いて行う一酸化炭素酸化、ならびに触媒バーナーにおいてO₂含有ガスを添加して行う可燃性出発物質(edukt)の燃焼がある。

【0004】水素駆動車両の場合、必要な水素は、通常、車両上で炭化水素またはアルコール、たとえばメタノールから得られる。メタノールからの水素生成は、反応全体の基礎となるのはCH₃OH+H₂O→CO₂+3H₂である。この種の反応を行うためには、実際には熱を供給しながら、メタノールと水蒸気を含む反応混合物を適当な触媒装置にそって導く。これは單一段階または複数段階の反応プロセスで希望の水素を生成するためを行うものである。この種の装置で2段階メタノール改質を行うものは、たとえばEP0687648A1で知られている。この既知の装置では反応混合物が、メタノールの部分的変質だけを目的とする第1の反応装置に導かれる。第1の反応装置を貫流した後、まだ変質していない出発物質部分を含むガス混合物は、残余物変質のために最適化された構造の第2の反応装置に導かれる。

【0005】触媒装置が効果的に動作できるようにするには、出発物質を反応装置に導く前に気化する必要がある。このためには大きな熱伝達領域が必要なので、通常はプレート型または管束型構造の熱交換器を使用する。

【0006】この種の熱交換器は、触媒反応の際のそのほかの手順段階を行うためにも使用される。たとえば発生するガスを加熱または冷却するため、または触媒作用材料に熱を供給するため、ないしはこれらの材料から熱を必要なだけ奪うためである。

【0007】たとえば炭化水素から水素を生成するための既知の装置の場合にわかっている欠点は、必要な構成要素の数、とくに熱交換器の構成要素の数が多く、このため装置が全体として大きな構造となることである。しかしとくに移動をともなう分野で利用するには、必要な構成要素の質量、体積(これとともに費用も)をできるだけ小さく抑えることが求められる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、できるだけ少ない構成要素、しかも1つ1つのそれ自体ならびに全体をまとめたものも小さい構造である構成要素を使用して触媒反応を行うことにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱するための第1の領域(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための、または触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるための、および／または触媒反応の際に生じる反応生成物を少なくとも部分的に冷却するための第2の領域(3)とを備える触媒反応の際に生じる熱を利用する装置であって、第1の領域(1)と第2の領域(3)が熱伝導するように連結されている装置によって、達成される。上記目的は、また、少なくとも1つの反応させるべき出発物質を加熱または気化するための加熱装置／気化器(1)と、触媒反応を少なくとも部分的に行うための触媒装置(2)と、触媒反応の際に生じる反応生成物をさらに反応させるため、および／またはこれを冷却するための触媒装置(2)の下流に接続された装置(3)とを備えた触媒反応を行う装置であって、加熱装置／気化器(1)と装置(3)が熱伝導するように結合される装置によって、達成される。上記目的は、また、少なくとも1つの反応させるべき出発物質を気化する工程と、気化された出発物質を少なくとも部分的に触媒反応させる工程と、触媒反応の際に生じた反応生成物をさらに反応および／または冷却する工程とを含む触媒反応を行う方法であって、少なくとも部分的な触媒反応の際に、および／またはさらなる反応の際に、および／または触媒反応に際して生じた反応生成物を冷却する際に放出される熱を、気化を促進するために使用する方法によって、達成される。

【0010】本発明による熱利用のための装置がすぐれている点は、反応させるべき出発物質を気化するために用いられる気化器または気化器領域が、第2の領域と一体化または統合された形状であることである。この第2の領域は、触媒反応を少なくとも部分的に行うため、ま

たは触媒反応の際に生じる反応生成物のさらなる反応のため、および／または触媒反応の際に生じる反応生成物を少なくとも部分的に冷却するためのものである。たとえばメタノール改質の際に第2の領域は、触媒反応の際に生じる一酸化炭素を酸化するために用いられるCO酸化装置として、および／または触媒反応の際に生じる改質物(reformat)を冷却するための冷却装置として形成することができる。この2つの領域の間を熱が伝導するように連結することにより、さらなる熱交換器の使用はほとんど省くことができ、またはその使用を著しく少なくて済む。

【0011】好適には、第1および第2領域間に気体を透過しない熱伝導性隔壁が設けられる。これにより、気化されるべき出発物質が、触媒反応の際に生じるCOまたは改質物ガスと接触するのが防止される。

【0012】隔壁面における熱応力をできるだけ小さく抑えるため、流れの方向は、少なくともその一方の側を隔壁面または隔壁に垂直とする。これにより隔壁上は実質的に等温状態に調節される。

【0013】熱伝達のための本発明による装置の1つの好ましい実施形態では、第1および／または第2の領域が主として多孔質で熱伝導性のよい、とくに金属製の材料で製造されている。利用可能な熱交換面がこの措置によって大きくなる。さらに多孔質構造によって、貫流するガスまたは液体が強く混合され、渦流をあたえられるので、良好な熱伝達が得られる。

【0014】好適な方法として、各領域のうち少なくとも1つに触媒物質を含ませることができる。

【0015】それぞれの領域、とくに隔壁部分の各領域は、中実な部分を備えるととくに有利なことがわかっている。これにより隔壁または遮断面への熱伝導が、効果的な方法で改善される。

【0016】熱利用のための本発明による装置のとくに好ましい一実施形態では、第1および第2の領域をたがいに同心円の形状とし、その際管状で気体を透過しない隔壁の内側に第1の領域を、外側に第2の領域を配置している。この種の形状によって、構造スペースが小さくても、たとえば冷却されるべき反応生成物を第2の領域に均一に半径方向に加えることができるようになる。

【0017】隔壁部分では第2領域の側に隔壁と平行する形で管路を設け、第2の領域に加えられたガスを取り出せるようにするのが好適である。第2の領域で十分冷却され、それとともに第1の領域の加熱に再利用できる熱を放出した反応生成物を、この措置により効果的な方法で問題なく第2の領域から取り出すことができる。

【0018】触媒反応を行うための本発明による装置の有利な一形態では、この装置は、炭化水素およびアルコールの少なくとも1つ、とくにメタノールと水とを含む反応混合物から水素を生成する装置として作られている。この場合、触媒装置は、改質物を生成するため、反

応混合物の改質とくに部分的酸化を行う改質装置として、そして触媒装置の下流に接続された装置は、改質装置内で生じた一酸化炭素を酸化するためのCO酸化装置として、および／または改質装置内で生じた改質物を冷却する改質物冷却装置として作られている。これにより、構造の非常に小さい水素生成のための装置が利用できることになり、これはとくに自動車分野で使用できるものである。

【0019】触媒反応を行うための本発明による装置の好ましい一形態では、この装置は、加熱装置／気化器に導かれた出発物質を予熱するためのもう1つの装置、ならびに触媒装置の下流に接続された装置から流れ出る反応生成物を冷却するためのもう1つの装置を備える。この場合、これらの追加された装置は熱が伝導するように連結されている。これにより、触媒反応の際に生じた熱を効果的な方法で最適に利用することができる。

【0020】加熱装置／気化器、触媒装置の下流に接続された装置および触媒装置を統合型または一体型の形状とするのは、とくに有利であることがわかっている。この措置によって、触媒反応を行うためのとくに構造の小さい装置が利用でき、この装置はとくに自動車分野での使用に適している。

【0021】本発明による方法の好ましい一形態では、この方法は炭化水素およびアルコールの少なくとも一つ、とくにメタノールから水素を生成するために使用される。この場合、気化した反応混合物は、改質物生成のため、改質装置として作られた触媒装置内で改質され、とくに部分的に酸化される。そして改質の際に生じた一酸化炭素はCO酸化装置に導かれ、および／または改質装置内で生成された改質物は改質物冷却装置に導かれる。このとき、CO酸化装置および／または改質物冷却装置で放出された熱は、少なくとも1つの出発物質の気化を促進するのに使用される。この種の方法によれば、改質物の冷却装置またはCO酸化装置で生じた熱を、反応前の反応混合物の気化に簡単かつ有効な方法で使用できる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施形態を、添付の図面を用いて個々に説明する。

【0023】図1は、水素生成のための装置を例に、触媒反応を行うための本発明による装置の重要な構成要素を図式的に単純化した形で示す。気化器1ではメタノールと水を含む反応混合物(反応混合物の供給を矢印Rで示す)が気化され、部分的酸化のための改質装置2(POX改質装置)に導かれる。改質装置2では、反応混合物から水素を含む改質物への触媒による変質が少なくとも部分的に行われる。水素だけでなくとくに一酸化炭素(CO)をも含む改質物は、CO酸化装置または改質物冷却装置3(以下では構成要素3と記す)に導かれ、そこで含まれる一酸化炭素の少なくとも一部が酸化され、

同時に改質物が冷却される。冷却された改質物は引き続き（場合によってはもう1つの改質物冷却装置を中間に接続して）、（ここには示さない）燃料電池に導かれる（矢印R.e）。含まれた一酸化炭素を酸化するための空気を、改質装置2とCO酸化装置または改質物冷却装置3の間で改質物に混合する（矢印Lで示す）。

【0024】気化器1と構成要素3はたがいに密着し、または一体型の形状であり、これらの間を熱が伝導されるように連結されている。これにより、改質装置2で生じた改質物の高い熱含有量が気化器1に伝達され、反応混合物を気化する。さらにCO酸化の際に生じた廃熱を同じ目的に利用することができる。CO酸化装置3の全長にそって冷却によって生じた次第に降下する温度分布によって、選択的なCO酸化を行うことができる。これがわかつており、これはとくに有利な点である。気化器1内の反応混合物の気化温度が、改質装置2から流れ出る改質物の温度より明らかに低いことに注意されたい。生じた改質物は従って、同時に行われる反応混合物の気化によって、効果的な方法で冷却される。

【0025】気化器側からCO酸化装置または改質物冷却装置側へのガス経路が短く、ガス体積が比較的少ないことによって、高い性能が可能となる。

【0026】改質装置2を構成要素1、3と統合型の形状とすれば、とくに好都合なことがわかつてている。これについてはさらに下記に、水素生成のための装置の好ましい実施形態に連絡して説明する。

【0027】図2は水素生成のための本装置のもう1つの好ましい実施形態を示すが、これは図1の装置と比較すると拡張されて、出発物質予熱のための装置5と、CO酸化装置または改質物冷却装置として用いられるもう1つの装置6が加えられている。装置5では出発物質の加熱を気化レベルまで行うことができ、一方装置6は、燃料電池温度またはそれ以下まで改質物を冷却することができる。構成要素3と6の間で改質物にさらに空気を供給できる（矢印L）ことがわかる。装置5と6は、統合型の気化器-CO酸化装置または気化器-改質物冷却装置1、3の配置と同様に、その間を熱が伝導されるように連結されている。

【0028】装置3と6（または2と3）の間で空気または酸素を添加する場合、装置6にもう1つCO酸化段階を設けることができることに注意されたい。これはそのための触媒装置を設ける場合にとくにあてはまることがある。

【0029】気化器1とCO酸化装置または改質物冷却装置3の統合型は、図3から図5まで好ましい実施形態を個々に示した。図示された装置の気化器または気化器領域は、ここでも1という番号が付され、改質物のCO酸化またはその冷却が行われる領域は3という番号が付されている。領域1と3の間には、気体を透過しない隔壁10が形成されている。領域1と3は、多孔質で熱伝導

10

20

30

30

40

50

性の良好な金属材料で製造されている。これにより大きな熱交換面が得られる。この種の多孔質構造によってさらに、貫流するガスから良好な熱伝達または熱吸収が得られる。この作用は、多孔質材料を貫流する物質が強く混合され、渦流をあたえられるために得られるものである。流れの方向が主として隔壁と垂直に生じるという事実により、隔壁は統一された温度を示す。

【0030】図4は図3を90°回転した方向から示したもの（平面図）であるが、ここでは領域3に形成された管路11に注意されたい。この管路11は、ガスすなわちとくには反応生成物または改質物をふたたび取り出すもので、改質物は領域3を矢印Pで示した方向に隔壁10と垂直に貫流している。これによって、領域3を貫流するとき熱を放出するガスを問題なく取り出すことができる。領域3で放出された熱はその後、気体を透過しない隔壁10を経て領域1に伝達することができる。

【0031】気化器とCO酸化装置または改質物冷却装置の統合型のとくに好ましい1つの形態を図5に示した。領域1、3が同心円または円筒形の領域の形状であること、これらの領域が気体を透過しない円筒形の隔壁10によってたがいに遮断されていることに注意されたい。図3および図4と同様にここでも管路11が隔壁10の部分に形成されている。この場合冷却されるべきガスは、図5で矢印Pが示すように、領域3に向かってまたはその中を通って半径方向に流れる。この場合加熱されるべきまたは気化されるべき出発物質は、内側領域1を通って軸方向に、すなわち図5の示すところでは図面平面の向こう側にまたはこちら側に流れる。外側領域3を半径方向に貫流するガスはその熱を領域3の多孔質材料に放出し、管路11を通って隔壁10と平行に、すなわち図5の示すところではこれも図面平面の向こう側にまたはこちら側に流れる。外側領域3に放出された熱は、隔壁10を経由して内側領域1に伝達され、内側領域1を貫流する出発物質の気化を促進する。

【0032】最後に図6は、水素生成のための本発明による装置の好ましい一実施形態を示す。この装置の場合、気化器、改質装置およびCO酸化装置および/または改質物冷却装置は一体型または統合型の形状である。

【0033】図1から図5までに番号づけされて図示されたのと同じ構成要素は、ここでも同じ番号をつける。

【0034】積み上げ型反応装置の形状である改質装置2は、たとえば個々の触媒装置層2aをたがいに積み上げたものからなる積み上げ型反応装置である。個々の触媒装置層2aは、たとえば触媒装置材料のプレス加工によって、薄くて表面の大きい強く圧縮された層に成形されている。触媒装置材料としては、たとえば粒子直徑が約0.5mmまたはそれ以下の細粒状の触媒装置粉末または顆粒を使用する。このプレス加工はたとえば200°Cから500°Cまでの温度で行う。図示された実施形態では、触媒装置層2aの中に長辺とほぼ平行に延びる出

発物質管路12を備える。この管路は、触媒装置層2aの平面に対して垂直に貫通する導管13を形成する（点線で示した）。出発物質管路または導管13は、図示された実施形態では個々の触媒装置層2aの中央に設けられ、またその直徑はdである。積み上げ型反応装置の形狀である改質装置2は、ここには個別に図示しない管路を備え、これらの管路は、出発物質管路13の伸びる方向とは垂直に、それぞれの触媒装置層2aを通って伸びている。改質装置2の上に密着して、図3から図5に番号を付けて図示した装置が取り付けられる。気化器として用いられる第1の領域1は、ここでは出発物質管路13と一緒に並んで配置されている。領域1を中心円状に囲む領域3はCO酸化または改質物冷却のためのもので、その半径方向に伸びる長さは、個々の触媒装置層2aのそれよりも若干短い。改質装置2、気化器1ならびにCO酸化装置または改質物冷却装置3は、ハウジング20の内部に配置されている。改質装置2とCO酸化装置/改質物冷却装置3の間に中間スペース21が残るよう、ハウジング20の寸法が決められていることがわかる。

【0035】気化器1と酸化装置/改質物冷却装置3の間の気体を透過しない隔壁は図式的にのみ示されていること、この場合、酸化装置/改質物冷却装置内部の冷却されたガスを取り出すため隔壁部分に設けられた管路は、見やすくするためその図示を省いていることに留意されたい。酸化装置/改質物冷却装置から突出する管路延長部分のみを図示した。

【0036】反応させるべき出発物質は、水素を生成する場合は通常メタノールと水を含む反応混合物であるが、これは矢印Eで示すように気化領域1に導かれる。気化器1で気化された反応混合物は、出発物質管路13を経由して（個別には図示しない管路を経由して）、それぞれの触媒装置層2aに導かれ、そこで反応混合物の触媒反応が生じる。部分的に反応したガスは、図の横の矢印が示すように、触媒装置層2aの外側から流れ出し、上方に導かれ、外側から半径方向に向かってCO酸化装置/改質物冷却装置3に加えられる。触媒反応によって加熱されたガスまたは反応生成物は、CO酸化装置/改質物冷却装置3を内側に向かって半径方向に貫流するときに（矢印F）その熱を放出し、図6では酸化装置/改質物冷却装置から突出した領域だけを図示している管路11を通って、CO酸化装置/改質物冷却装置3から流れ出す（矢印A）。CO酸化装置/改質物冷却装置3で放出された熱は気化領域1に伝達されて、流入する

出発物質を気化する。

【0037】番号づけして図6に示した実施形態は、改質装置、気化器およびCO酸化装置/改質物冷却装置を統合した形態で持つものであるが、ガス経路が非常に短く、使用されるガス体積が比較的小ないので、とくに移動をともなう使用にとくに好都合であることがわかってい

る。

【0038】水素生成のための装置を例に図6に番号づけして示した配置は、そのほかの触媒反応に、すなわち一方では反応熱を生じ、他方では出発物質を加熱または気化しなければならないような触媒反応に利用できる。

【0039】気化器または気化領域1を延長するのは、出発物質予熱のための装置として好ましい形狀であり、これを図2に5と番号づけして示した。そのほか図2に番号6をつけて図示された管路11の延長部分は、冷却装置として有利な形狀である。この種の装置5、6は、図6に示した装置に直接接続することもできるし、あるいはたとえば、本図に示すように管路状の経過部分を設けて、希望の間隔を取ることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】触媒反応を行うための本発明による装置の好ましい一実施形態を示す略図である。

【図2】触媒反応を行うための本発明による装置の拡大された一実施形態を示す略図である。

【図3】触媒反応の際に生じた熱を利用するための本発明による1つの装置の略断面図である。

【図4】図3の装置を90°回転した断面図である。

【図5】図3、4の本発明による装置の好ましい一実施形態の断面図である。

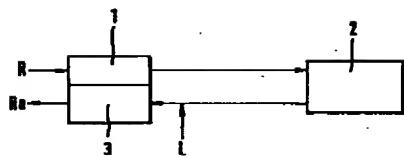
【図6】水素生成のための本発明による装置の好ましい一実施形態を横から見た略断面図である。

【符号の説明】

- 1 第1の領域/加熱装置/気化器
- 2 改質装置/触媒装置
- 2a 触媒装置層
- 3 第2の領域/CO酸化装置/改質物冷却装置
- 5 出発物質予熱装置
- 7 CO酸化装置/改質物冷却装置の拡大部分
- 10 隔壁
- 11 管路
- 12 出発物質管路
- 13 導管
- 20 ハウジング
- 21 中間スペース

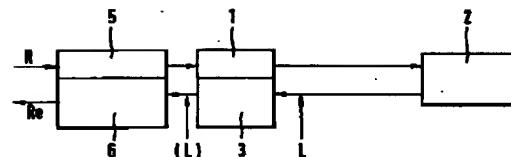
【図1】

Fig.1

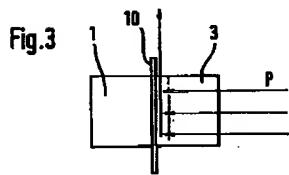


【図2】

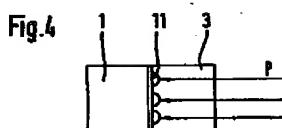
Fig.2



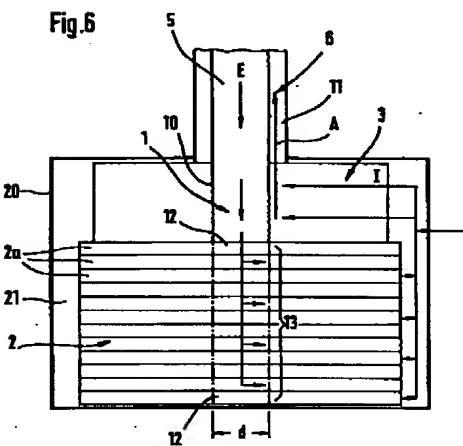
【図3】



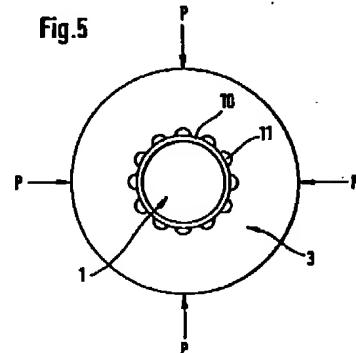
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(71)出願人 500074800

Neue strasse 95 Kirc
hheim/Teck-Nabern D
eutschland

(72)発明者 オスカル ラムラ

ドイツ国 ビッシングン アーテー テッ
ク ファブリックシュトラーセ 5

(72)発明者 カルロ ザリング

ドイツ国 デッティンゲン/テック アム
メルヴェーク 20

(72)発明者 マーチン シエスレル

ドイツ国 ウルム ヘンプフェルガーセ